



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 57 468 A 1**

⑤① Int. Cl.7:
G 01 N 27/416
G 01 N 27/407

②① Aktenzeichen: 198 57 468.1
②② Anmeldetag: 14. 12. 1998
④③ Offenlegungstag: 15. 6. 2000

DE 198 57 468 A 1

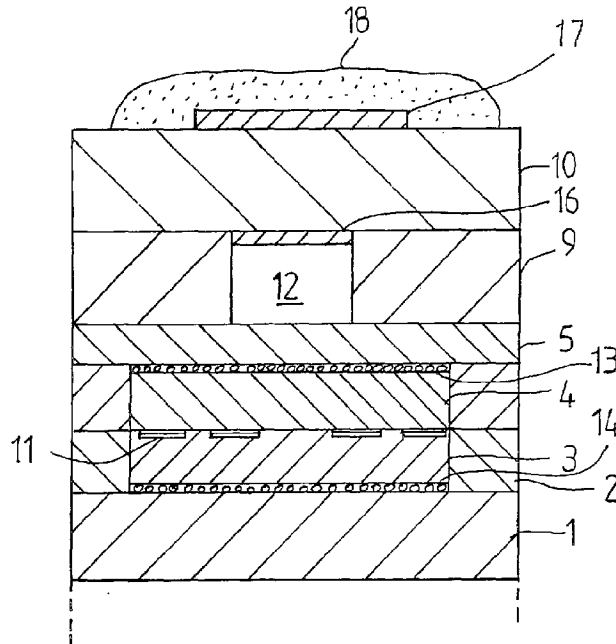
⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
La Prieta, Claudio de, 70569 Stuttgart, DE;
Schneider, Jens Stefan, Dr., Anderson, US;
Springhorn, Carsten, Dr., 70197 Stuttgart, DE;
Schulte, Thomas, 70376 Stuttgart, DE; Jach, Olaf,
71034 Böblingen, DE; Eisele, Ulrich, Dr., 70199
Stuttgart, DE; Schmiedel, Carmen, 71672 Marbach,
DE; Diehl, Lothar, Dr., 70499 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Elektrochemischer Meßfühler für die Bestimmung von Gaskonzentrationen in Gasen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen elektrochemischen Meßfühler für die Bestimmung von Gaskonzentrationen in Gasen, insbesondere in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, mit einem sauerstoffionenleitenden Festelektrolyten (9, 10, 15), der mit im Abstand voneinander angeordneten Elektrodenschichten und mit wenigstens einem Widerstandsheizelement (11) versehen ist, welches durch eine elektrische Isolierschicht (3, 4) vom Festelektrolyten (9, 10) getrennt ist, wobei eine Folienbinderschicht (5) zwischen der elektrischen Isolierschicht (3, 4) und dem Festelektrolyten (9, 10) vorgesehen ist, der dadurch gekennzeichnet ist, daß wenigstens eine elektronenleitende Zwischenschicht (13, 14) zwischen der elektrodenseitigen elektrischen Isolierschicht (4) und dem angrenzenden Festelektrolyten (9) vorgesehen ist (Fig. 1).



DE 198 57 468 A 1

Die Erfindung geht aus von einem elektrochemischen Meßfühler nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei einem solchen Meßfühler, der bereits aus der DE-PS 31 20 159 C2 bekannt ist, besteht die Gefahr, daß bei Betrieb des Heizelements insbesondere bei ungenügender Isolation zwischen dem Heizelement und den sauerstoffionenleitenden Festelektrolyten, die z. B. aus yttriumstabilisiertem ZrO_2 (YSZ-Keramik) bestehen, Leckströme auftreten, die die Sensorzelle mit dem Heizelement elektrisch koppeln. Eine solche elektrische Kopplung vermindert zum einen die Lebensdauer des Heizers, da in den aktiven Keramiken Reduktionseffekte auftreten, und zum andern werden die vom Meßfühler abgegebenen Meßsignale dauerhaft und zunehmend verfälscht. Die Leckströme führen bei dauerndem Auftreten zu einer lokalen Schwarzfärbung des Meßfühlers. Ferner können aufgrund der lokalen Erwärmung dabei die dünnen Heizleitungen des Widerstandsheizelements durchbrennen. Bei dem bekannten Meßfühler tritt ein weiterer nachteiliger Effekt aufgrund der Einstreuung von Störsignalen von dem mit gepulster Spannung betriebenen Heizelement in das Sondersignal auf, wodurch die Meßgenauigkeit aufgrund des verringerten Störabstandes sinkt.

Aufgaben und Vorteile der Erfindung

Es ist somit Aufgabe der Erfindung, eine elektrische Kopplung von den Festkörperelektrolytabschnitten des Meßfühlers zum Heizelement beim Betrieb desselben zu vermeiden. Weiterhin soll ein erfindungsgemäßer Meßfühler so gestaltet sein, daß die Schwarzfärbung in der Leckstromprüfung nicht mehr auftritt. Ferner soll ein erfindungsgemäßer Meßfühler so gestaltet sein, daß die Lebensdauer des Heizelements verlängert ist. Weiterhin soll ein erfindungsgemäßer Meßfühler ein stabileres Meßsignal über seine Lebensdauer hinweg liefern können. Weiterhin soll ein erfindungsgemäßer Meßfühler so gestaltet sein, daß keine Störsignale vom Heizelement in die meßaktive Keramik und damit in das Sensorsignal eingestreut werden. Ferner soll ein erfindungsgemäßer Meßfühler so gestaltet sein, daß die Genauigkeit des Meßsignals verbessert ist.

Ein erfindungsgemäß gestalteter elektrochemischer Meßfühler für die Bestimmung von Gaskonzentrationen in Gasen, insbesondere in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, mit einem sauerstoffionenleitenden Festelektrolyten, der mit im Abstand voneinander angeordneten Elektroden und mit wenigstens einem Widerstandsheizelement versehen ist, welches durch eine elektrische Isolierschicht vom Festelektrolyten getrennt ist, wobei wenigstens eine Folienbinderschicht zwischen der oder den elektrischen Isolierschicht(en) und dem Festelektrolyten vorgesehen ist, ist dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine elektronenleitende Zwischenschicht zwischen der elektronenseitigen elektrischen Isolierschicht und dem angrenzenden Festelektrolyten vorgesehen ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform weist der erfindungsgemäße elektrochemische Meßfühler eine dünne elektronenleitfähige Metallschicht zumindest oberhalb des Widerstandsheizelementes auf. Diese Metallschicht kann entweder aus einer platinhaltigen Paste flächig zumindest über dem heißen Bereich des Meßfühlers aufgedruckt oder auch in Form einer Gitterstruktur aus Platin zumindest über dem heißen Bereich des Meßfühlers aufgebracht sein. Die Gitterstruktur aus Platin oder die Druckschicht aus Platinpaste kann alternativ auch ganzflächig, d. h. über den heißen Be-

reichen und den Zuleitungen des Widerstandsheizelements liegen.

Dabei kann die Gitterstruktur aus Platin rechtwinklige, d. h. parallel zu den Kanten des Meßfühlers verlaufende oder auch unter einem bestimmten Winkel schräg verlaufende Gitterstäbe haben.

Bei einer Ausführungsform kann die elektronenleitende Zwischenschicht z. B. das Platingitter oder ein Platinnetz unmittelbar über der elektrischen Isolierschicht liegen. Alternativ kann die elektronenleitende Zwischenschicht, d. h., insbesondere das Platingitter oder das Platinnetz eine der im Meßfühler vorhandenen Folienbinderschichten ersetzen oder so modifizieren, daß diese Folienbinderschicht- oder schichten eine ausreichende Elektronenleitfähigkeit haben. Gleichzeitig wirkt die Wärmeleitfähigkeit der Ausbildung von lokalen Überhitzungen des Heizers entgegen!

Um die vom Widerstandsheizelement eingekoppelten Störsignale zu verringern oder abzuschirmen, kann die elektronenleitende Zwischenschicht oder die Zwischenschichten z. B. das Platingitter im Meßfühler elektrisch mit einem definierten Potential, insb. mit Erdpotential verbunden sein.

Diese und weitere Aufgaben und Merkmale der Erfindung werden in der nachfolgenden bevorzugte und modifizierte Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen elektrochemischen Meßfühlers darstellenden Zeichnung noch deutlicher, wenn diese bezugnehmend auf die beiliegende Zeichnung gelesen wird.

Zeichnung

Fig. 1 zeigt schematisch und im Schnitt einen Schichtaufbau eines bevorzugten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels eines elektrochemischen Meßfühlers; und

die **Fig. 2A 2G** zeigen schematisch und in Form einer Draufsicht verschiedene Modifikationen einer metallischen elektronenleitenden Zwischenschicht gemäß der Erfindung.

Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt schematisch einen Querschnitt durch einen Ausschnitt eines elektrochemischen Meßfühlers, der ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung verkörpert. Es ist zu bemerken, daß die in **Fig. 1** dargestellte Schnittansicht lediglich die um den Heizbereich, der im wesentlichen aus einer Heizfolie **1**, einem Heizmäander **11** aus elektrischem Widerstandsmaterial und darum herumliegenden elektrischen Isolationsschichten **4** (nach oben) und **3** (nach unten) besteht, liegenden Sensorschichten darstellt. Und zwar handelt es sich bei dem in **Fig. 1** dargestellten elektrochemischen Meßfühler um einen planaren Sauerstofffühler, wie er unter der Fachbezeichnung "Planare Breitband-Lambda-sonde" beispielsweise in der Technik der katalytischen Abgasentgiftung von Verbrennungsmotoren Verwendung findet. Der aus dem Heizmäander **11**, der oberen Elektroisolationsschicht **4** und der unteren Elektroisolationsschicht **3** bestehende Heizer ist mittels der Heizerfolie **1** auf einem ersten Festkörperelektrolyten aufgebracht, dessen Details nicht weiter dargestellt sind.

Der Heizer ist beidseitig durch Dichtrahmen **2** aus ZrO_2 abgedichtet. Über dem Heizer liegen eine Folienbinderschicht **5** und darüber eine Referenzkanalfolie **9**, die einen Referenzgaskanal **12** mit einer Referenzelektrode **16** einschließt. Oberhalb der Referenzkanalfolie **9** und dem Referenzgaskanal **12** liegt eine aus einem Festelektrolytkörper bestehende Nernstfolie **10**, die eventuell auch noch mit einer (nicht dargestellten) Pumpzelle versehen ist. Auf der Nernstfolie **10** liegt eine Meßelektrode **17**, die durch eine Schutzschicht **18** geschützt ist. Zu erwähnen ist, daß die Iso-

lationsschichten **3** und **4** aus einem Keramikmaterial, nämlich einer Mischung aus $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2 + \text{BaCO}_3$ bestehen. Der Heizmäander **11** besteht aus $\text{Pt} + \text{Al}_2\text{O}_3$, die Folienbinde-
 10 der aus ZrO_2 .

Bei dem in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsbeispiel liegt über der oberen Isolationsschicht **4** direkt unterhalb der Folienbinderschicht **5** eine elektronenleitende Zwischenschicht **13** aus metallischem Material, bevorzugt in Form eines Platingitters oder -netzes. Eine weitere elektronenleitende Zwischenschicht **14** kann zwischen der Heizerfolie **1** und der unteren Isolationsschicht **3** liegen. Bevorzugt ist jedoch nur die obere elektronenleitende Zwischenschicht **13** vorgesehen.

Dieses Platingitter oder -netz kann dabei eine der in den **Fig. 2A** bis **2D** dargestellte Struktur haben und gemäß **Fig. 2A** und **2C** entweder den heißen Bereich und die Zuleitungen zum Heizelement überdecken oder nur den heißen Bereich des Heizelements gemäß **Fig. 2B** und **2D**.

Bei einer in **Fig. 1** nicht dargestellten Ausführungsform bilden die elektronenleitenden Zwischenschichten **13**, **14** Druckschichten aus einer Platinpaste und haben eine der in den **Fig. 2E**–**2G** dargestellte Struktur.

Die elektronenleitende Zwischenschicht oder die Zwischenschichten **13**, **14** können abweichend von der in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsform folgende Varianten haben:

- Es ist nur eine, bevorzugt die obere elektronenleitende Zwischenschicht **13** vorhanden;
- die Folienbinderschicht **5** kann durch eine solche elektronenleitende Zwischenschicht ersetzt werden;
- die elektronenleitende Zwischenschicht kann in jeder dieser Konfigurationen auch mit einer ionenleitenden Zwischenschicht kombiniert werden, so daß sowohl Elektronen- als Ionenleitung in dieser Schicht auftritt. Weiter ist zu erwähnen, daß insbesondere um die Einstreuung von Störsignalen in das Meßsignal zu vermeiden, jede der elektronenleitenden Zwischenschichten **13**, **14** in jeglicher Konfiguration mit einem definierten Potential, bevorzugt mit Erdpotential innerhalb des Meßfühlers verbunden werden kann.

Nachstehend werden anhand der Draufsichten in **Fig. 2** verschiedene bevorzugte und mögliche Strukturvarianten einer Platinzwischenschicht **13** erläutert.

Fig. 2A zeigt eine Ausführungsform, bei der eine rechtwinklige Platingitterstruktur **13a** gerade und komplett über den Heizer und seine Zuleitungen gelegt ist. Die Gitterdimensionen können je nach Ausführung von grob bis fein variieren, d. h. annähernd zwischen Gitterkonstanten (von Gitterlinie zu Gitterlinie) von 0,7 mm bis 0,2 mm. Es sind nicht nur quadratische sondern auch rechteckige Strukturen möglich, bei denen sich die Gitterkonstante in Vertikalrichtung von der Gitterkonstante in Horizontalrichtung unterscheidet.

Die in **Fig. 2B** gezeigte Variante eines Platingitters **13b** hat ebenfalls eine rechtwinklige, gerade Gitterstruktur. Das Platingitter **13b** bedeckt jedoch nur den heißen Bereich des Sensorelements. Die Gitterdimensionen können mit den für die **Fig. 2A** erwähnten identisch sein.

Fig. 2C zeigt eine weitere Strukturvariante bei der die Platingitterstruktur **13c** unter einem bestimmten Winkel zum Sensorelement angeordnet und komplett über den Heizer und dessen Zuleitungen gelegt ist. Es ist zu erkennen, daß die in **Fig. 2C** gezeigte Strukturvariante ebenfalls ein rechtwinkliges Gitter bildet. Dies ist jedoch nicht notwendigerweise so. Statt eines rechtwinkligen oder quadratischen Gitterverlaufs können die Gitterlinien auch einen von 90° abweichenden Winkel zueinander einnehmen. Somit sind sowohl rechteckige, quadratische, rautenförmige sogar

runde und elliptische Gitterstrukturen möglich.

Die in **Fig. 2D** gezeigte Strukturvariante ähnelt der in **Fig. 2C**, jedoch bedeckt das Gitter **13d** hier nur den heißen Bereich des Sensorelements.

Bei den in **Fig. 2E**, **2F** und **2G** gezeigten Varianten bildet die elektronenleitende Zwischenschicht **13e**, **13f** und **13g** keine Gitter- oder Netzstruktur wie in den **Fig. 2A**–**2D** sondern ist in Form einer vollen Fläche bzw. in Form breiterer Platinbahnen über den Schichten des Widerstandselementes und seinen Zuleitungen aufgebracht. In **Fig. 2E** bedeckt die elektronenleitende Zwischenschicht **13e** komplett Heizer und die Zuleitungen; in **Fig. 2F** ist die Vollfläche der elektronenleitenden Zwischenschicht **13f** nur über den heißen Bereich des Sensorelements gelegt, schließlich bedeckt die elektronenleitende Zwischenschicht **13g** gemäß **Fig. 2G** die Widerstandsschichten des Heizers und dessen Zuleitungen, so daß die Widerstandsschichten des Heizers von der elektronenleitenden Zwischenschicht **13g** überlappt werden.

Allen in **Fig. 2A**–**2G** gezeigten Ausführungsvarianten der elektronenleitenden Zwischenschicht oder Zwischenschichten **13a**–**13g** ist gemeinsam, daß sie eine elektrische Kopplung von der Sensorzelle zum Heizer und dadurch Leckströme vermeiden. Bei der Leckstromprüfung wird Schwarzfärbung vermieden. Die Lebensdauer des Heizers und damit des erfindungsgemäßen elektrochemischen Meßfühlers ist verlängert (mindestens um den Faktor 5–10 länger). Verlängerte Lebensdauer tritt auch bei Meßfühlern ohne Kantenschliff auf. Reduktionseffekte in den meßaktiven Keramikkörpern und dadurch eine Veränderung der Meßfühlercharakteristiken sind vermieden. Das Platin wirkt außerdem als Katalysator und setzt einen in der Isolation auftretenden Elektronenstrom in einen O_2 -Ionenstrom im ZrO_2 -Körper um und verringert dadurch die Reduktion des ZrO_2 . Die elektronenleitende Zwischenschicht oder die Zwischenschichten vermeiden außerdem die Einstreuung von Störsignalen in das Meßsignal und erhöhen dadurch dessen Störabstand. Die Ausführungsformen gemäß den **Fig. 2A**–**2D** mit gitternetzartiger Struktur der elektronenleitenden Zwischenschicht oder Zwischenschichten sind außerdem materialsparend, d. h. es entstehen geringere Rohstoffkosten bei Herstellung einer gitter- oder netzartigen elektronenleitenden Zwischenschicht als bei der Herstellung einer massiven Platinzwischenschicht.

Patentsprüche

1. Elektrochemischer Meßfühler für die Bestimmung von Gaskonzentrationen in Gasen, insbesondere in Abgasen von Verbrennungskraftmaschinen, mit einem sauerstoffionenleitenden Festelektrolyten (**9**, **10**, **15**), der mit im Abstand voneinander angeordneten Elektroden-schichten und mit wenigstens einem Widerstandselement (**11**) versehen ist, welches durch mindestens eine elektrische Isolierschicht (**4**, **3**) vom Festelektrolyten (**9**, **10**) getrennt ist, wobei wenigstens eine Folienbinderschicht (**5**) zwischen der oder den elektrischen Isolierschicht(en) (**3**, **4**) und dem Festelektrolyten (**9**, **10**) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens eine elektronenleitende Zwischenschicht (**13**, **14**) zwischen der elektrodenseitigen elektrischen Isolierschicht (**4**) und dem angrenzenden Festelektrolyten vorgesehen ist.
2. Meßfühler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektronenleitende Zwischenschicht (**13**) oberhalb des Widerstandselements (**11**) vorgesehen sind.
3. Meßfühler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronenleitende(n) Zwischen-

schicht(en) **(13, 14)** aus metallischem Material besteht bzw. bestehen.

4. Meßfühler nach einem der Ansprüche 1–3, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronenleitende(n) Zwischenschicht(en) **(13, 14)** Platin enthält bzw. enthalten. 5

5. Meßfühler nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronenleitende(n) Zwischenschicht(en) **(13, 14)** eine Druckschicht aus Platinpaste ist bzw. sind (**Fig. 2E–F**).

6. Meßfühler nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronenleitende(n) Zwischenschicht(en) **(13, 14)** eine Gitterstruktur aus Platin bildet bzw. bilden (**Fig. 2A–D**). 10

7. Meßfühler nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronenleitende(n) Zwischenschichten) **(13, 14)** das Heizelement **(11)** mit seinen Zuleitungen überdeckt bzw. überdecken (**Fig. 2A, C, E, G**). 15

8. Meßfühler nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronenleitende(n) Zwischenschicht(en) **(13, 14)** nur den heißen Bereich des Heizelements **(11)** überdeckt bzw. überdecken (**Fig. 2B, D, F**). 20

9. Meßfühler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronenleitende Zwischenschicht **(13)** unmittelbar über der elektrodenseitigen elektrischen Isolierschicht **(4)** liegt. 25

10. Meßfühler nach einem der Ansprüche 1–8, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronenleitende Zwischenschicht **(13)** die Folienbinderschicht **(5)** ersetzt oder modifiziert. 30

11. Meßfühler nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronenleitende(n) Zwischenschicht(en) **(13, 14)** im Meßfühler elektrisch mit Erdpotential verbunden ist bzw. sind. 35

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

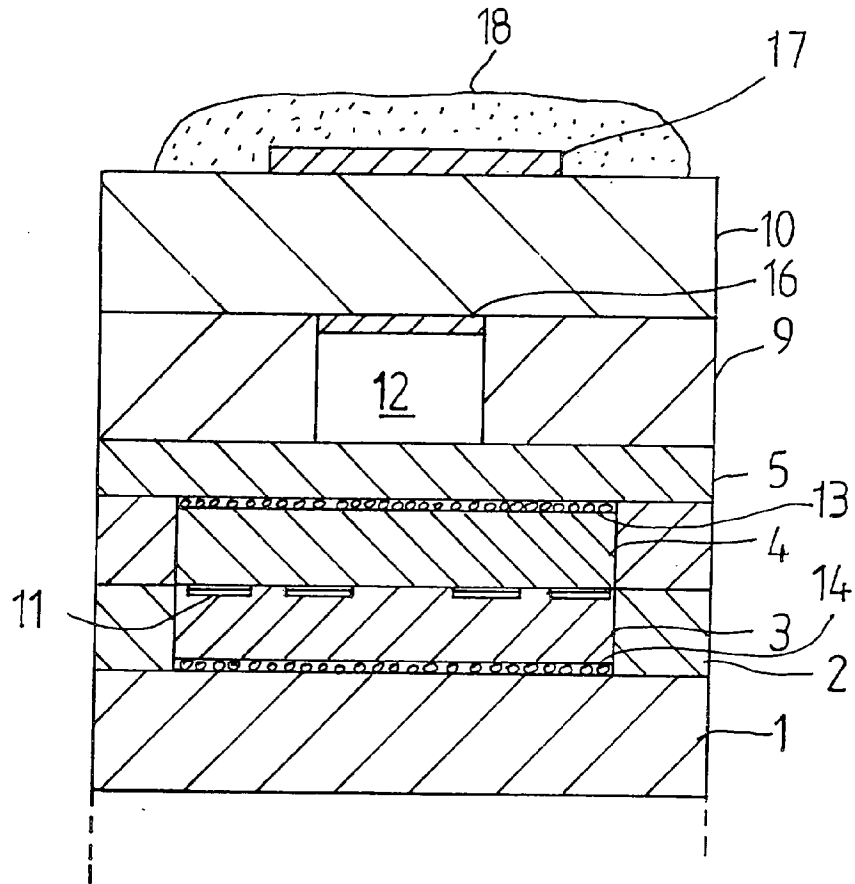


FIG. 1

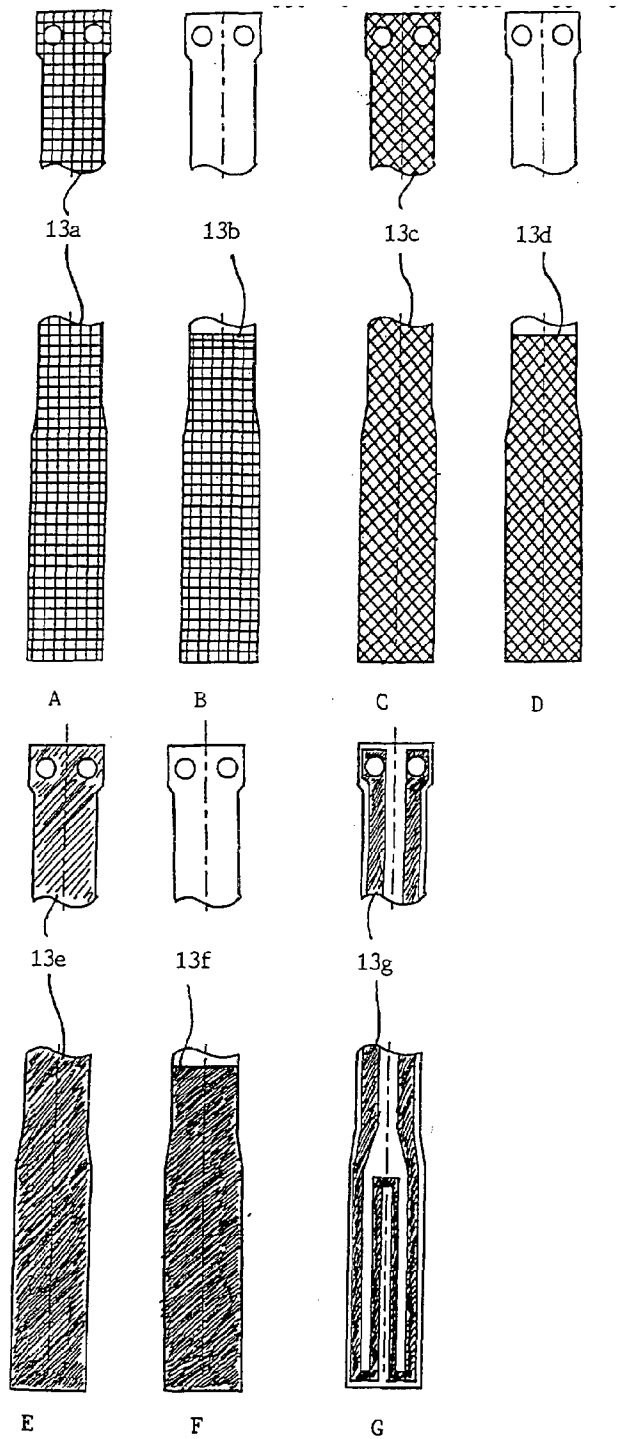


FIG. 2



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen
des brevets

Claims of DE19857468

[Print](#)

[Copy](#)

[Contact Us](#)

[Close](#)

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Electro-chemical sensor for the regulation of gas concentrations in gases, in particular in exhaust gases of internal combustion engines, with a oxygen-ion-leading solid electrolyte (9, 10, 15), which is provided also in the distance from each other disposed electrode layers and with at least one resistance heating element (11), which by at least an electrical insulating layer (4, 3) of the solid electrolytes (9, 10) separated is, whereby at least one foil heading course (5) between that or the electrical insulating layer (EN) (3, 4) and the solid electrolyte (9, 10) is intended, characterised in that at least a electron-leading intervening layer (13, 14) between the electrode-lateral electrical insulating layer (4) and the adjacent solid electrolyte is intended.
2. Sensors according to claim 1, characterised in that a electron-leading intervening layer (13) above the resistance heating element (11) are intended.
3. Sensors according to claim 1 or 2, characterised in that the electron-leading (n) intervening layer (EN) (13, 14) of metallic material consists and/or. exist.
4. Sensor after one of the claims 1-3, characterised in that the electron-leading (n) intervening layer (EN) (13, 14) platinum contains and/or. contained.
5. Sensor after one of the claims 1-4, characterised in that the electron-leading (n) intervening layer (EN) (13, 14) a print layer from platinum paste is and/or. are (Fig. 2E-F).
6. Sensor after one of the claims 1-4, characterised in that the electron-leading (n) intervening layer (EN) (13, 14) a grating structure from platinum forms and/or. form (Fig. 2A-D).
7. Sensor according to claim 5 or 6, characterised in that the electron-leading (n) intervening layers) (13, 14) the heating element (11) with its inlets covers and/or. cover (Fig. 2A, C, E, G).
8. Sensors according to claim 5 or 6, characterised in that the electron-leading (n) intervening layer (EN) (13, 14) only range of the heating element (11) covers the hot and/or. cover (Fig. 2B, D, F).
9. Sensor after one of the preceding claims, characterised in that the electron-leading intervening layer (13) over the electrode-lateral electrical insulating layer (4) lies directly.
10. Sensor after one of the claims 1-8, characterised in that the electron-leading intervening layer (13) the foil heading course (5) replaces or modifies.
11. Sensor after one of the preceding claims, characterised in that the electron-leading (n) intervening layer (EN) (13, 14) in the sensor is electrically connected with earth potential and/or. are.

⌘ top



Europäisches
Patentamt
European Patent
Office
Office européen
des brevets

Description of DE19857468

[Print](#)

[Copy](#)

[Contact Us](#)

[Close](#)

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

State of the art

The invention goes out from an electro-chemical sensor to the kind of the principal claim. With the danger exists such sensor, which already admits of the DE-PS from 31 20 159 C2 is, that with enterprise of the heating element in particular with insufficient isolation between the heating element and the oxygen-ion-leading solid electrolyte, the z. B. of yttrium-stabilized ZrO₂ (YSZ ceramic(s)) consist, leakage currents arise, which couple the sensor cell with the heating element electrically. Such a electrical coupling decreases the lifetime of the heater to, since in active ceramic(s) reduction effects arise, and on the other hand the measuring signals delivered by the sensor are increasingly falsified durably and. The leakage currents lead with continuing occurrence to a local black coloration of the sensor. Furthermore thereby the thin Heizleitungen of the resistance heating element can burn through due to the local heating up. With the well-known sensor a further unfavorable effect arises due to the stray effect of spurious signals of the heating element operated with pulsed tension into the probe signal, whereby the measuring accuracy sinks due to the reduced signal-to-noise ratio.

Tasks and advantages of the invention

It is thus task of the invention to avoid an electrical coupling of the solid electrolyte sections of the sensor to the heating element with the enterprise of the same. Further a sensor according to invention is to be so arranged that the black coloration in the leakage current examination does not arise any longer. Furthermore a sensor according to invention is to be so arranged that the lifetime of the heating element is extended. Further a sensor according to invention is to be able to supply a more stable measuring signal over its lifetime away. Further a sensor according to invention is to be so arranged that no spurious signals are interspersed by the heating element into measuringactive ceramic(s) and thus into the sensor signal. Furthermore a sensor according to invention is to be so arranged that the accuracy of the measuring signal is improved.

An electro-chemical sensor for the regulation of gas concentrations in gases, in particular in exhaust gases of internal combustion engines, with a oxygen-ion-leading solid electrolyte, arranged according to invention, which is provided also in the distance from each other disposed electrode layers and with at least one resistance heating element, which by an electrical insulating layer of the solid electrolyte separated is, whereby at least one foil heading course between that or the electrical insulating layer (EN) is intended and the solid electrolyte, is characterised in that at least a electron-leading intervening layer between the electron-lateral electrical insulating layer and the adjacent solid electrolyte is intended.

In a preferential embodiment the electro-chemical sensor according to invention exhibits a thin electron-conductive layer of metal at least above the resistance heating element. This layer of metal can be applied either from a platinhaltigen paste laminar at least over the hot range of the sensor imprinted or also in form of a grating structure from platinum at least over the hot range of the sensor. The grating structure from platinum or the print layer from platinum paste knows alternatively also total surface, D. h. over the hot ranges and the inlets of the resistance heating element lie.

- ⌘ top The grating structure from platinum right-angled, D can. h. have running or also lattice bars running diagonally under a certain angle parallel to the edges of the sensor.

With an embodiment the electron-leading intervening layer z can. B. the platinum lattice or a platinum net over the electrical insulating layer lies directly. Alternatively the electron-leading intervening layer, D can. h., in particular the platinum lattice or the platinum net one of the foil heading courses existing in the sensor replace or in such a way modify that this foil-heading course or laminate a sufficient electron conductivity have. At the same time the heat conductivity of the training of local overheatings of the heater works against!

In order to reduce or shield the spurious signals linked by the resistance heating element, the electron-leading intervening layer or the intervening layers z can. B. the platinum lattice in the sensor electrically with a defined potential, esp. connected with earth potential its.

These and further tasks and features of the invention become still clearer in the following preferential and modified embodiments of an electro-chemical sensor according to invention representing design, if this is read referring to the enclosed design.

Design

Fig. 1 shows schematically and on average a layer structure of a preferential embodiment according to invention of an electro-chemical sensor; and

the Fig. 2A-2G show schematically and in form of a plan view different modifications of a metallic electron-leading intervening layer according to the invention.

Embodiments

Fig. 1 shows schematically a cross section by a cutout of an electro-chemical sensor, which embodies a preferential embodiment of the invention. It is to be noticed that in Fig. 1 represented cutaway view only around the heating range, which essentially exists from a heating foil 1, one heating material 11 from electrical resistance material and therefore lying about electrical isolation layers 4 (upward) and 3 (downward), lying the sensor layers represents. It acts with in Fig. 1 represented electro-chemical sensor around a planar Sauerstofffühler, as he finds planar broadband Lambdasonde? under the technical term? for example in the technique of the catalytic exhaust emission control of combustion engines use. The heater consisting of that heating material 11, the upper electrical isolation layer 4 and the lower electrical isolation layer 3 is applied by means of the heater foil 1 on first solid electrolytes, whose details continue to be represented not.

The heater is reciprocally sealed by gasket 2 from ZrO₂. Over the heater a foil heating course 5 and over it a reference channel foil 9, which include a reference gas channel 12 with a reference electrode 16, lie. Above the reference channel foil a Nernstfolie 10 consisting of a solid electrolyte body, which is provided with (not represented, is appropriate 9 and the reference gas channel 12) a pumping cell possibly also still. On the Nernstfolie 10 lies a test electrode 17, which is protected by a protective layer 18. To mention it is that the isolation layers 3 and 4 consist SiO₂ of a ceramic(s) material, i.e. a mixture of Al₂O₃ + BaCO₃. That heating material 11 consists Al₂O₃, the foil binders from ZrO₂ of Pt +.

With in Fig. 1 represented embodiment lies over the upper isolation layer 4 directly underneath the foil heating course 5 a electron-leading intervening layer 13 from metallic material, preferentially in form of a platinum lattice or - net. A further electron-leading intervening layer 14 can lie between the heater foil 1 and the lower isolation layer 3. Preferentially however only the upper electron-leading intervening layer 13 is intended.

This platinum lattice or - net can do thereby one in the Fig. 2A to 2D represented structure have and in accordance with Fig. 2A and 2C either the hot range and the inlets to the heating element cover or only the hot range of the heating element in accordance with Fig. 2B and 2D.

With one in Fig. 1 not represented embodiment the electron-leading intervening layers 13, 14 print layers from a platinum paste form and have one in the Fig. 2E-2G represented structure.

The electron-leading intervening layer or the intervening layers 13, 14 can deviating from in Fig. 1 represented embodiment the following variants have:

- It is only one, prefers the upper electron-leading intervening layer 13 available;
- the foil heating course 5 can be replaced by such an electron-leading intervening layer;
- the electron-leading intervening layer can be combined in each of these configurations also with a ion-leading intervening layer, so that both electron and ionic conduction in this layer arise. Further it is to be mentioned that around the stray effect of spurious signals into the measuring signal be avoided in particular, everyone of the electron-leading intervening layers 13, 14 in any configuration can be connected with a defined potential, preferentially with earth potential within the sensor.

Become following on the basis the Draufsichten in Fig. 2 different preferential and possible structure variants of a platinum intermediate layer 13 describes.

Fig. 2A shows an embodiment, with which a right-angled platinum lattice structure 13a is just and completely put over the heater and its inlets. The lattice dimensions can vary depending upon embodiment from rough to fine. h. approximately between grating spaces (from grid line to grid line) from 0.7 mm to 0.2 mm. Not only square but also rectangular structures are possible, with which the grating space differs in vertical direction from the grating space in horizontal direction.

In Fig. 2B variant shown of a platinum lattice 13b has likewise a right-angled, straight grating structure. The platinum lattice 13b covers however only the hot range of the sensor element. The lattice dimensions can with for the Fig. 2A mentioned identically its.

Fig. 2C shows a further structure variant with that the platinum lattice structure 13c under a certain angle to the sensor element disposed and is completely over the heater and its inlets put. It is to be recognized that in Fig. 2C structure variant shown likewise a right-angled grid forms. This is not however necessarily like that. Instead of a right-angled or square lattice process the grid lines can to each other take also an angle deviating from 90 DEG. Thus both rectangular, square, rhombic even round and elliptical grating structures are possible.

In Fig. 2D structure variant shown resembles in Fig. 2C, however covers the grid 13d here only the hot range of the sensor element.

With in Fig. the electron-leading intervening layer 13e, 13f and 13g lattice or a lattice structure does not form 2E, 2F and 2G variants shown as in the Fig. 2A-2D separate are in form of a full surface and/or. in form of broader platinum courses over the layers of the resistance heating element and its inlets applied. In Fig. 2E covers the electron-leading intervening layer 13e completely heaters and the inlets; in Fig. 2F is the full surface of the electron-leading intervening layer 13f only over the hot range of the sensor element put, finally covers the electron-leading intervening layer 13g in accordance with Fig. 2G the resistance heating situations of the heater and its inlets, so that the resistivity layers of the heater are overlapped by the electron-leading intervening layer 13g.

Everything in Fig. 2A-2G execution variants shown of the electron-leading intervening layer or intervening layers 13a-13g is common that they avoid an electrical coupling from the sensor cell to the heater and thus leakage currents. During the leakage current examination black coloration is avoided. The lifetime of the heater and thus the electro-chemical sensor according to invention is extended (at least around the factor 5-10 longer). Extended lifetime arises also with sensors without edge cross section. Reduction effects in the measuring active ceramic(s) bodies and thus a change of the sensor characteristics are avoided. Platinum works in addition as catalyst and converts an electron flow arising in the isolation into CO₂ ion stream in the ZrO₂-Körper and reduces thereby the reduction of the ZrO₂. The electron-

leading intervening layer or the intervening layers avoids in addition the stray effect of spurious signals into the measuring signal and increases thereby its signal-to-noise ratio. The embodiments in accordance with the Fig. are material-saving in addition 2A-2D with grid network-like structure of the electron-leading intervening layer or intervening layers, D. h. smaller raw material costs develop for netlike electron-leading intervening layer than with on production lattice or the production of a solid platinum intermediate layer.